Aus der physiologisch-chemischen Abteilung
des Physiologischen Institutes der Universität Rostock

Die Tageskurven des Sanderschen Aciditätsquotienten des Harns bei gemischter Kost

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der medizinischen Doktorwürde
der Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Rostock

vorgelegt von

Ernst Andresen
Flensburg

Rostock 1935
Verlag Gustav Neumann, Rostock
Druck von Ernst Vetter, Rochlitz

Meinen lieben Eltern gewidmet!

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Tageskurven des Sandersdhen Aciditätsquotienten des Harns bei gemischter Kost

Blut und Harn sind Körperflüssigkeiten, die in ihrem Chemismus enge Beziehungen aufweisen. Das ergibt sich schon daraus, daß der Harn durch die Nieren aus dem Blute ausgeschieden wird und daß er Abbauprodukte des Stoffwechsels und im Blut vorkommende Bestandteile enthält, die entweder körperschädlich oder im Organismus überflüssig sind. Dieser Regulationsmechanismus dient also einmal zur Befreiung des Blutes von Ballaststoffen, zum anderen zur Erhaltung des Säure-Basen-Gleichgewichts in ihm.

Lawrence J. Henderson[1]) bemerkt hierzu: „Es erscheint jedoch einleuchtend, daß der normale Harn gewöhnlich nicht stärker alkalisch als das Blut und nicht ganz frei von sekundärem Natriumphosphat sein kann, daß ferner die Konzentration seiner Wasserstoffionen durchschnittlich ungefähr zehnmal größer als die des Blutes, aber außerordentlich variabel ist. Offenbar liegt in den hier erwähnten Variationen der Beweis einer verhältnismäßig großen Breite des Verhältnisses zwischen Säure und Base im Harn, eine bei weitem größere Schwankung, als sie im Blute oder wahrscheinlich in irgend einer sonstigen Körperflüssigkeit mit Ausnahme des Magensaftes zu finden ist. Da also diese Variationen größer sind als solche, die im Blute vorkommen können, müssen sie einen Weg darstellen, um solche Schwankungen im Blut auszugleichen, und folglich das dort bestehende Säurebasengleichgewicht zu erhalten“ [2]).

Je nachdem, ob das Säure-Basen-Gleichgewicht des Blutes durch einen Überschuß an Basen oder an Säuren gestört ist, findet eine Ausscheidung des entsprechenden Überschusses durch den Harn statt.

Diese Wechselbeziehungen erörtert S. P. L. Sörensen[3]) ausführlicher in folgender Weise: „Durch die im Organismus sich abspielenden Lebensvorgänge werden unablässig sowohl Basen wie Säuren gebildet. Trotzdem ist der Organismus — vermöge seiner großen Regulationsfähigkeit — imstande, die Wasserstoffionenkonzentration der Körperflüssigkeiten innerhalb einigermaßen eng bemessener Grenzen aufrecht zu erhalten. Diese Regulationsfähigkeit ist von doppelter Art. Erstens sind die betreffenden Flüssigkeiten, vor allem das Blut, mit Puffermischungen versehen, welche augenblickliche schroffe Änderungen der Wasserstoffionenkonzentration verhindern; als Puffer kommen hier Karbonate, Phosphate, Eiweißkörper und ihre Abbauprodukte in Betracht. Zweitens scheidet der Organismus mittels Drüsenfunktion, und zwar besonders durch die Lungen und die Nieren, die produzierten, nicht auf andere Weise verbrauchten Säuren und Basen aus“ [4]).

---

[1]) L. J. Henderson, Biochem. Ztschr. 24, S. 40 (1910).
[2]) L. J. Henderson, a. a. O., S. 41.
[3]) S. P. L. Sörensen, Ergebn. d. Physiol., 12, 393.
[4]) S. P. L. Sörensen, a. a. O., S. 525.

Natürlich würden starke Säuren als solche auf ihren Ableitungswegen verheerende Zerstörungen des Zellgewebes anrichten. Aus diesem Grunde vereinigen sie sich mit Basen aus der Alkalireserve des Blutes zu sauren oder neutralen Salzen, die dann im Urin auftreten. Die bei der Eiweißverdauung gebildete Schwefelsäure und Phosphorsäure finden sich demnach nur in Form ihrer Sulfate bzw. Phosphate als Stoffwechselendprodukte im Harn wieder. Hammarsten sagt diesbezüglich: „Die Phosphorsäure kommt, wie man im allgemeinen annimmt, im sauren Harne teils als zweifach saures (primäres), MH_2PO_4, Phosphat, und teils als einfach saures (sekundäres), M_2HPO_4, Phosphat vor, welche beide Phosphate jedoch gleichzeitig im sauren Harne sich vorfinden können. Das Verhältnis der beiden Salze zueinander kann recht bedeutend wechseln; in dem sauren Harne kommt jedoch regelmäßig überwiegend das zweifach saure Salz vor und in vielen Fällen scheint der Harn fast nur zweifach saures Phosphat zu enthalten“ [1]).

Die Reaktion des Harns und besonders die exakte Messung seiner Säuren- oder Alkaliwerte lassen Rückschlüsse auf die Stoffwechselvorgänge im Organismus zu und zeigen an, inwiefern dieser befähigt ist, die Reaktion des Blutes stets schwach alkalisch und seine Wasserstoffionenkonzentration konstant zu erhalten.

Diesen tieferen Einblick in das erwähnte physiologische und auch pathologische Geschehen des Körpers gestattete aber erst eine neue Methodik der Acidemetrie im Urin nach Sander, mittels der man zur Aufstellung des sog. „Säurequotienten“ gelangt.

Bekanntlich findet man den Säuregrad des Harns entweder durch Bestimmung der H-Ionenkonzentration oder durch Titration. Im ersten Falle spricht man von der aktuellen oder Ionenacidität, im zweiten von der Titrationsacidität, die die Summe der aktuellen und potentiellen Acidität darstellt.

Die übliche Titrationsmethode zur Festlegung des Aciditätsgrades des Urins zeigt zwar den Grad der Gesamtacidität, ausgedrückt in Kubikzentimetern der verbrauchten Lauge, an, gestattet aber keine Rückschlüsse auf das Säure-Basen-Verhältnis im Blute, ebenso wenig wie die Bestimmung der Ionenacidität.

Nachdrücklich weist Sander [2]) auf diesen Mangel der erwähnten Titrationsmethode hin, indem er sagt: „Zwei Harne mit der gleichen Aciditätszahl sind vom Standpunkte des Körperhaushaltes, also physiologisch betrachtet, ganz verschieden zu beurteilen, je nachdem, ob die gleichzeitig vorhandenen basischen Reserven ihrer Menge nach groß oder klein sind. Wir haben also“, so setzt er auseinander, „die Titration mit n/10 Natronlauge zu ergänzen, und zwar durch entgegengesetzte, also eine mit n/10 Salzsäure, um gewissermaßen das „alkalische Vermögen“ des Harnes und damit auch des Körperhaushaltes festzustellen. Erst hierdurch sind wir in die Lage versetzt, die gefundenen Aciditätszahlen „wirtschaftlich“ auszudeuten. Aber die bloße Nebeneinanderstellung zweier Zahlen, nämlich einer „Aciditäts“- und einer „Basizitäts“-Zahl, ergibt noch keine Einsicht, wenn sie auch bereits eine schätzungsweise Beurteilung gestattet. Klare Einsicht und Übersicht erhalten wir erst, wenn wir aus diesen zwei Zahlen eine einzige bilden. Diese

[1]) Hammarsten: Lehrb. d. physiol. Chemie, 1926, S. 602.
[2]) F. Sander, Z. f. Urologie, 25, 913 (1931).

Zahl kann sinngemäß nur der Quotient aus beiden Zahlen sein, bzw. der Quotient aus der Aciditätszahl und der Summe der beiden Zahlen“ [1]).

Auf Grund der Überlegung, daß die Schwankungsbreite der Wasserstoffionenkonzentration des normalen Harns sich zwischen pH = 4,7 und pH = 6,7 bewegt, und der Tatsache, daß die Phosphorsäure im Harn nicht frei, sondern nur als Mononatriumphosphat (pH = 4,2) oder Dinatriumphosphat (pH = 9,3) vorkommt, wählte Sander als obere Säuregrenze pH = 4,2 und als untere pH = 9,3, obgleich diese Grenze im Harn wohl nie erreicht wird.

Als Indikatoren empfiehlt er für die Titration auf pH = 9,3 Phenolphthalein, wobei jedoch bis auf Rot (nicht Rosa) titriert werden muß, für die Titration auf pH = 4,2 ein Gemisch von Bromkresolgrün und Methylorange. (Dieser Indikator wird von der Firma Dr. K. Hollborn und Söhne in Leipzig hergestellt und unter dem Namen „Sanders Urinindikator“ in den Handel gebracht.)

Es werden also nach dem Vorschlage Sanders in der gleichen Harnportion zwei Bestimmungen ausgeführt:

1. eine Aciditätsbestimmung (Titration mit Natronlauge, Indikator Phenolphthalein), welche die „Aciditätszahl“ (= verbrauchte ccm Natronlauge) gibt. Sie wird mit A bezeichnet.

2. eine Basizitätsbestimmung (Titration mit Salzsäure, Indikator — der Sandersche Urinindikator). Die Zahl der erforderlichen ccm Salzsäure stellt die „Basizitätszahl“ B vor.

Bei sauren Harnen ist die Aciditätszahl positiv, bei alkalischen negativ. Für die Berechnung des Aciditätsquotienten gilt mithin bei sauren Harnen die Formel $\frac{100 \cdot A}{B}$ und für alkalische Harne $\frac{-100 \cdot A.}{A+B}$

In den Jahren 1933 und 1934 ist aus der physiologisch-chemischen Abteilung des hiesigen Physiologischen Instituts eine Reihe von Arbeiten erschienen, die sich mit der Frage nach dem Verlauf der Tageskurve des Aciditätsquotienten des Harns in Abhängigkeit von gewissen physiologischen Bedingungen beschäftigen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen seien in Kürze wiedergegeben.

Helms [2]) stellte sich die Aufgabe, an sich selber den Einfluß der Nahrungsaufnahme auf den Aciditätsquotienten zu untersuchen, und zwar zunächst bei der gewohnten gemischten Kost und Aufnahme der Nahrung zu den gewohnten Zeiten, nämlich das Frühstück um 8 Uhr, das Mittagessen um 13 Uhr, und das Abendessen um 19 Uhr. Der Harn wurde direkt vor der Nahrungsaufnahme und dann in den Zwischenzeiten alle zwei Stunden gelassen, wobei darauf geachtet wurde, daß die Blase jedesmal möglichst vollständig entleert wurde.

Aus dieser Versuchsreihe ging hervor, daß die Größe des Aciditätsquotienten in Abhängigkeit von der Nahrungsaufnahme gewisse regelmäßige Schwankungen zeigte, insofern als auf die Nahrungsaufnahme stets eine Abnahme des Aciditätsquotienten folgte, die nach 4 Stunden ihr Maximum erreichte, um dann bis zur nächsten Nahrungsaufnahme wieder anzusteigen,

[1]) F. Sander a. a. O., S. 916 u. 917.

[2]) E. Helms, Untersuchungen über die Abhängigkeit des „Aciditätsquotienten“ des Harns von der Nahrungsaufnahme. Zt. f. d. ges. exp. Med., **89**, 631 (1933).

wobei die Abnahme nach dem reichlichen Mittagessen, der Hauptmahlzeit, bedeutend größer ist, als nach dem Frühstück.

Dasselbe Ergebnis gab ein Versuch an einer zweiten Person, einem siebzigjährigen Manne, nur verlief in diesem Falle die Kurve sehr flach, die Schwankungen in der Größe des Aciditätsquotienten waren viel kleiner, als im Selbstversuch. Offenbar ist das darauf zurückzuführen, daß es sich um einen außerordentlich schwachen Esser handelte.

Weiter konnte Helms feststellen, daß bei einer Verschiebung der Hauptmahlzeit auf eine frühere oder spätere Zeit auch das Minimum des Aciditätsquotienten sich um die gleiche Zeit verschiebt.

Daß auch die Art der Nahrung bestimmend den Aciditätsquotienten beeinflussen muß, liegt auf der Hand. So konnte denn auch Helms zeigen, daß die Tageskurve des Aciditätsquotienten bei rein vegetarischer Ernährung im Vergleich zu der bei gemischter Nahrung beträchtlich nach der alkalischen Seite verschoben wird.

Ferner wurde noch ein Selbstversuch angestellt, in dem zum üblichen Frühstück um 8 Uhr (Brot, Marmelade, Honig und Kaffee mit Milch) eine größere Menge Eiweiß in Form von zwei Hühnereiern hinzugeführt wurde. Der Typus des Kurvenverlaufes war derselbe wie der der „Normalkurve". Auffallend ist jedoch, daß die Senkung des Aciditätsquotienten trotz der Eiweißzufuhr nicht größer, sondern sogar etwas geringer war, als in der Norm.

Helms entwickelt zur Erklärung dieses sonderbaren Befundes folgenden Gedankengang: „Wenn nun die Kurve dieser Versuchsreihe, trotz der gesteigerten Eiweißzufuhr beim Frühstück, im Rahmen der Norm geblieben ist, so ließe sich das doch vielleicht dadurch erklären, daß der Verlust des Blutes an Salzsäure durch eine andere Säure bis zu einem gewissen Grade kompensiert wird. Diese Säure könnte im gegebenen Falle die Phosphorsäure sein, welche mit dem Eigelb in verhältnismäßig großer Menge in Form von Lecithin zugeführt wurde" [1]).

Osthoff[2]) hatte die Aufgabe, festzustellen, ob diese von Helms ausgesprochene Vermutung richtig ist, oder nicht. Zu diesem Zwecke bestimmte er in 3 Versuchsreihen die Tageskurven des Aciditätsquotienten. Die erste Reihe diente zur Feststellung seiner sog. „Normalkurve", d. h. der Kurve des Aciditätsquotienten bei der üblichen Ernährung mit gemischter Kost. In der zweiten Reihe wurde dem Frühstück gekochtes Eierklar von 2 Eiern und in der dritten endlich das Eigelb von 2 Hühnereiern, statt des Eierklars, hinzugefügt. Die Zeiten der Nahrungsaufnahme waren dieselben, wie bei Helms. Seine Ergebnisse faßt Osthoff wie folgt zusammen: „1. Nach jeder Nahrungsaufnahme sinkt der ‚Aciditätsquotient' entsprechend der Menge und der Art der Nahrung und erreicht in der Regel nach 4 Stunden sein Minimum. Dann steigt er wieder bis zur nächstfolgenden Mahlzeit an.

2. Der Abfall des ‚Aciditätsquotienten' ist dementsprechend nach dem Mittagessen beträchtlich größer als nach dem Frühstück.

3. Der ‚Aciditätsquotient' sinkt nach Zusatz von Eiereiweiß zum üblichen Morgenfrühstück ganz außerordentlich schnell und tief ab. Nach 2 Stun-

[1]) E. Helms, a. a. O., S. 637.

[2]) E. Osthoff, Über den Aciditätsquotienten des Harnes bei Aufnahme von Hühnereiweiß und -eigelb. Diss., Rostock, 1933.

den ist der Harn bereits stark alkalisch. Der ‚Aciditätsquotient' wird zum ‚Basizitätsquotienten'. Weitere 3 Stunden genügten dem Organismus, um die normale Reaktion um 13 Uhr zum Mittagessen wieder zu erreichen.

4. Wird das Eigelb zweier hartgekochter Hühnereier zum Frühstück um 8 Uhr aufgenommen, so scheidet der Organismus etwa 5 Stunden hindurch saureren Harn ab als in der Norm. Der typische Verlauf der Tageskurve des normalen ‚Aciditätsquotienten' bleibt dabei bestehen"[1]).

Die „Normalkurve" Osthoffs steht mit der von Helms gefundenen in bestem Einklange.

Steinbach[2]) führte an zwei Versuchspersonen, an sich und einer jungen Dame, Untersuchungen über den Einfluß der Muskelarbeit auf den Aciditätsquotienten des Harns aus. Die Muskelarbeit bestand in einem gleichmäßigen zweistündigen Radfahren, wobei etwa 30 Kilometer zurückgelegt wurden. Natürlich ging in beiden Fällen eine Bestimmung der „Normalkurve" voraus, die zum Vergleich diente.

In den Lehrbüchern finden wir im allgemeinen die Anschauung vertreten, daß nach starker Muskeltätigkeit der Harn stärker sauer wird, weil die Muskelarbeit eine erhöhte Ausscheidung von sauren Bestandteilen zur Folge haben soll. Nach den Ergebnissen von Steinbach scheint dieses jedoch nur bedingt richtig zu sein.

Er fand nämlich, daß während der Muskelarbeit der Aciditätsquotient stark abnimmt, „um nach derselben wieder steil anzusteigen und über die Norm hinauszugehen, so daß, sozusagen, eine Überkompensation der vorangegangenen Aciditätsverminderung resultiert"[3]).

Cramer[4]) untersuchte den Einfluß der Aufnahme von $NaHCO_3$ auf den Aciditätsquotienten des Harns und fand, daß sie eine erhebliche Herabsetzung desselben nach sich zog, wie das auch aus einem Versuche von Sander[5]) hervorgeht.

Im Gegensatz zu Sander jedoch, der von einer langdauernden, sich über viele Tage hinziehenden Wirkung des $NaHCO_3$ spricht, findet Cramer sie nur kurz dauernd und weist daher die von Sander ausgesprochene Vermutung einer Speicherung von $NaHCO_3$ in den Geweben zurück.

Sehen wir uns die Ergebenisse der Versuche von Helms, Osthoff, Steinbach und Cramer zur Bestimmung der Tageskurve des Aciditätsquotienten des Harnes unter den gewohnten Bedingungen der Ernährung in 6 Fällen (Normalkurve) näher an, so werden wir unbedingt zugeben müssen, daß der Aciditätsquotient fraglos durch die Nahrungsaufnahme beeinflußt wird, und zwar derart, daß auf jede Nahrungsaufnahme eine Senkung desselben folgt, die nach 2—4 Stunden ihr Minimum erreicht, um dann bis zur nächsten Mahlzeit wieder anzusteigen. In der Zeit von 8—19 Uhr beobachtet

[1]) Osthoff, a. a. O., S. 16/17.
[2]) B. Steinbach, Wie beeinflußt Muskelarbeit den Aciditätsquotienten des Harns?, Diss., Rostock, 1933.
[3]) B. Steinbach, a. a. O., S. 16.
[4]) H. O. Cramer, Untersuchungen über die Abhängigkeit des „Aciditätsquotienten" des Harns von der Aufnahme von Natriumkarbonat und -bikarbonat. Diss., Rostock, 1933.
[5]) F. Sander, a. a. O., S. 923.

man zwei Maxima und zwei Minima. Die Werte derselben sind nicht nur bei verschiedenen Individuen sehr verschieden, sondern schwanken auch bei einer und derselben Versuchsperson innerhalb sehr weiter Grenzen. Diese letzteren Schwankungen sind wohl in der Hauptsache darauf zurückzuführen, daß die Versuchspersonen an den einzelnen Versuchstagen eine in Menge und Zusammensetzung verschiedene Nahrung zu sich nahmen. Nur die Zeiten der Nahrungsaufnahme wurden genau eingehalten.

Was die individuellen Eigentümlichkeiten des Kurvenverlaufes anlangt, so sehen wir in 6 Fällen der genannten Autoren 4mal eine starke Senkung des Aciditätsquotienten, besonders nach der Hauptmahlzeit, wobei er häufig in das Gebiet des Alkalischen zu liegen kommt, während in zwei Fällen die Senkung nach den Mahlzeiten eine verhältnismäßig geringe ist, so daß die Kurve einen flachen Verlauf zeigt, im allgemeinen aber denselben Typus beibehält, den auch die übrigen 4 Fälle aufweisen.

Es sei weiter noch erwähnt, daß in 5 Fällen die Senkung des Aciditätsquotienten schon in den ersten zwei Stunden nach der Mahlzeit zutage tritt und nach weiteren zwei Stunden ihr Maximum erreicht, während in einem Falle (Versuchsperson A bei Steinbach) auf die Hauptmahlzeit, statt der Senkung, in den ersten zwei Stunden ein weiterer Anstieg des Aciditätsquotienten beobachtet wird und erst dann ein steiler Abfall desselben erfolgt. In diesem Falle zeigt also die Tageskurve des Aciditätsquotienten eine Abweichung von dem Typus der Tageskurve der übrigen 5 Fälle.

Da auch in diesem Falle die Versuchsperson sich einer guten Gesundheit erfreute und keine pathologischen Erscheinungen nachzuweisen waren, entstand die Frage, ob es nicht auch im Bereich des Physiologischen verschiedene Typen der Tageskurve des Aciditätsquotienten gibt, als, sozusagen, individuelle Reaktion auf die Nahrungsaufnahme.

Der Lösung dieser Frage glaubte ich durch Untersuchungen an einer größeren Zahl von Einzelindividuen näher treten zu können.

14 gesunde Personen verschiedenen Alters und Geschlechts stellten sich mir zu diesem Zweck zur Verfügung. Jede von ihnen lieferte an 3 aufeinanderfolgenden Tagen Urin, alle 2 Stunden zwischen 8 Uhr morgens und 19 Uhr abends und außerdem unmittelbar vor der Mittagsmahlzeit um 13 Uhr, wobei stets auf möglichst vollkommene Blasenentleerung geachtet wurde. Die Einnahme der 3 Tagesmahlzeiten fand um 8 Uhr, um 13 Uhr und um 19 Uhr statt.

Bei den Untersuchungen ging ich genau in derselben Weise vor, wie meine Vorgänger. Ich brauche daher nicht auf eine Beschreibung der Methode der Bestimmung des Sanderschen Aciditätsquotienten einzugehen, sondern kann mich damit begnügen, auf die genannten Arbeiten, besonders die von Helms, zu verweisen, in welchen sie ausführlich wiedergegeben ist.

Die Versuche erstreckten sich für jede einzelne Versuchsperson auf drei aufeinanderfolgende Tage, mit Ausnahme von Fall 7, in dem die Bestimmungen des Aciditätsquotienten nur an zwei Tagen ausgeführt wurden.

Auszüge aus meinen Versuchsprotokollen füge ich als Anhang zur Arbeit bei.

Versuchsergebnisse

Die Ergebnisse meiner Bestimmungen sind in Tabelle I zusammengestellt, und zwar in der Reihenfolge, wie die Untersuchungen ausgeführt worden sind. Die in dieser, wie auch in den übrigen Tabellen, aufgezählten Zahlenwerte stellen die Mittelwerte der Aciditätsquotienten vor, die an 3 aufeinanderfolgenden Tagen gewonnen wurden.

In die Tabelle habe ich außer meinen Ergebnissen auch die entsprechenden Befunde von Helms, Cramer, Steinbach, Osthoff und endlich einen Fall von Becker, dessen Arbeit demnächst veröffentlicht werden soll, und der mir liebenswürdigerweise gestattete, von dieser seiner Untersuchung Gebrauch zu machen, aufgenommen.

Tabelle I

Nr.	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h	
1	46,0	38,0	38,9	50,4	29,2	— 21,7	— 10,7	Andresen
2	67,9	61,7	41,4	48,8	20,0	— 28,0	31,8	
3	69,1	44,2	62,1	77,0	56,9	23,2	54,2	
4	64,2	59,2	0,8	9,3	— 2,3	— 35,4	26,5	
5	66,6	58,4	13,6	37,0	18,0	8,0	23,0	
6	73,9	40,5	— 1,5	18,9	54,8	0,7	22,3	
7	58,7	46,1	45,0	62,7	41,1	12,0	47,5	
8	66,6	29,5	9,4	25,4	39,5	— 4,8	— 7,6	
9	62,5	53,8	13,4	32,5	11,7	— 28,8	5,6	
10	59,2	29,2	— 25,7	— 21,8	— 2,3	— 6,9	— 4,4	
11	55,9	38,4	21,5	39,3	41,8	— 14,4	11,9	
12	64,0	56,2	5,7	42,3	20,9	— 9,2	16,0	
13	59,2	53,1	— 9,4	0,9	30,3	— 0,6	1,1	
14	61,9	25,4	36,2	46,4	25,0	24,2	44,0	
15	68,4	59,4	36,2	54,2	38,9	— 22,6	19,3	Helms
16	58,4	53,5	51,1	61,9	52,1	39,8	53,4	
17	65,4	67,9	54,3	59,6	3,1	— 22,3	26,7	Cramer
18	64,3	37,3	3,6	26,4	47,6	— 2,0	— 12,4	Steinbach
19	61,8	44,5	34,2	46,0	31,5	27,1	44,4	
20	64,9	42,4	29,5	50,3	22,7	— 18,5	15,9	Osthoff
21	59,7	49,7	44,8	55,2	49,4	4,1	—	Becker

Aus dieser Tabelle geht ganz eindeutig hervor, daß jede Nahrungsaufnahme eine Senkung des Aciditätsquotienten nach sich zieht, die mehrere Stunden andauert und nach Erreichung eines gewissen Maximums bis zur nächsten Nahrungsaufnahme wieder einen Anstieg desselben zeigt. Die Senkung kann so stark sein, daß der Aciditätsquotient negativ, und der Harn alkalisch wird, mit anderen Worten, daß der „Aciditätsquotient" zu einem „Basizitätsquotienten" wird. Letzteres tritt besonders häufig nach der Hauptmahlzeit ein, offenbar deswegen, weil bei dieser eine weit größere Menge von, zudem bedeutend eiweißreicherer, Nahrung aufgenommen wird, die zur Bindung einer entsprechend größeren Menge von Salzsäure bedarf. Die Vergrößerung der Salzsäureausscheidung in den Magen bedingt eine Störung des normalen Säure-Basen-Gleichgewichts im Blute zu-

gunsten der Basen, und der Körper entledigt sich nun des relativen Basenüberschusses im Blute durch den Harn. Dieser muß daher alkalischer werden, was durch Senkung des Aciditätsquotienten des Harns zum Ausdruck kommt.

Meine Ergebnisse bestätigen im allgemeinen die Befunde meiner Vorgänger.

Helms sagt, es „treten deutlich regelmäßige Schwankungen in der Größe des Aciditätsquotienten hervor, deren Abhängigkeit von der Nahrungsaufnahme sich nicht wegleugnen läßt. Sowohl nach dem Frühstück als auch nach dem Mittagessen beginnt der Aciditätsquotient zu fallen, um etwa 4 Stunden nach der Aufnahme der Nahrung ein Minimum zu erreichen. Der Abfall ist nach dem Mittagessen viel größer als nach dem Frühstück, und der Harn nimmt eine alkalische Reaktion an.

4 Stunden nach der Mahlzeit beginnt der Aciditätsquotient wieder anzusteigen“ [1]). Und weiter in bezug auf seine zweite Versuchsperson: „Die Schwankungen in der Größe des Aciditätsquotienten in Abhängigkeit von der Nahrungsaufnahme sind in diesem Falle unvergleichlich kleiner als ich sie bei mir gefunden habe“ [2]). „Der Typus des Verlaufes der Tageskurve des Aciditätsquotienten ist dabei derselbe, wie ich ihn auch bei mir gefunden habe, und nur die Ausschläge sind geringer“ [3]).

Dieses Ergebnis von Helms, daß nämlich die Senkung des Aciditätsquotienten, gleich nach der Nahrungsaufnahme beginnend, 4 Stunden nach derselben das Maximum erreicht, wurde, wie bereits oben erwähnt, von Cramer, Steinbach, Osthoff und Becker voll und ganz bestätigt.

Eine Abweichnug von diesem Kurventypus ergab nur die Versuchsperson A von Steinbach insofern, als nach der Hauptmahlzeit die vor ihr einsetzende Steigerung des Aciditätsquotienten noch weitere 2 Stunden andauerte und erst dann ein steiler Abfall desselben erfolgte. Ein Fehler in der Bestimmung ist ausgeschlossen, schon dadurch, daß an allen 6 Untersuchungstagen der Typus der Kurve durchaus der gleiche war. Es handelt sich also offenbar um eine individuelle Erscheinung.

Wenden wir uns jetzt wieder unserer Tabelle I zu. Bei genauer Prüfung derselben finden wir den soeben beschriebenen Typus des Kurvenverlaufes des Aciditätsquotienten mehrfach, nämlich in 6 von 21 Fällen (d. h. 29% der Fälle), während in 13 von 21 Fällen (d. h. 62% der Fälle) der von Helms angegebene Typus auftritt.

Die restlichen 2 Fälle (Fall 3 und 14) charakterisieren sich dadurch, daß in ihnen das erste Maximum der Senkung schon 2 Stunden nach dem Frühstück erreicht ist, um dann einem Anstieg des Aciditätsquotienten bis zur Hauptmahlzeit Platz zu machen.

Zwecks eines besseren Überblickes will ich die zusammengehörigen Fälle in drei gesonderten Tabellen (Tabelle II, III und IV) wiedergeben, in welchen die Versuchsnummern denen der Tabelle I entsprechen. Außerdem habe ich in der beistehenden Tafel den Verlauf der Tageskurve des Aciditätsquotienten auf Grund der Mittelwerte für die einzelnen Typen graphisch dargestellt.

[1]) Helms, a. a. O., S. 635.
[2]) Helms, a. a. O., S. 639.
[3]) Helms, a. a. O., S. 639.

Tabelle II

Typus A

Nr.	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	46,0	38,0	38,9	50,4	29,2	— 21,7	— 10,7
2	67,9	61,7	41,4	48,8	20,0	— 28,0	31,8
4	64,2	59,2	0,8	9,3	— 2,3	— 35,4	26,5
5	66,6	58,4	13,6	37,0	18,0	8,0	23,0
7	58,7	46,1	45,0	62,7	41,1	12,0	47,5
9	62,5	53,8	13,4	32,5	11,7	— 28,8	5,6
12	64,0	56,2	5,7	42,3	20,9	— 9,2	16,0
15	68,4	59,4	36,2	54,2	38,9	— 22,6	19,3
16	58,4	53,5	51,1	61,9	52,1	39,8	53,4
17	65,4	67,9	54,3	59,6	3,1	— 22,3	26,7
19	61,8	44,5	34,2	46,0	31,5	27,1	44,4
20	64,9	42,4	29,5	50,3	22,7	— 18,5	15,9
21	59,7	49,7	44,8	55,2	49,4	4,1	—
Mittel	62,2	53,1	31,5	46,9	26,0	— 7,4	25,0

Tabelle III

Typus B

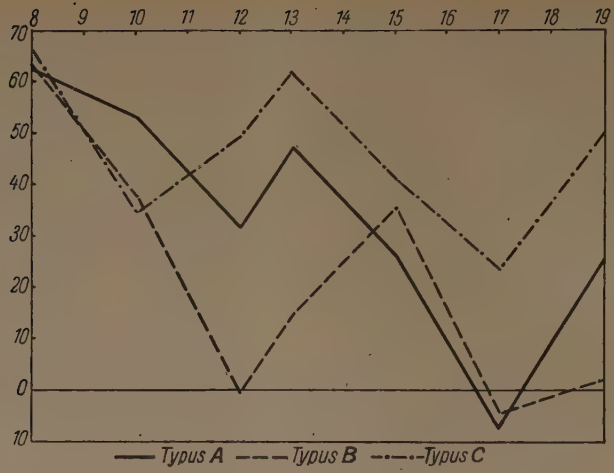
Nr.	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
6	73,9	40,5	— 1,5	18,9	54,8	0,7	22,3
8	66,6	29,5	9,4	25,9	39,5	— 4,8	— 7,6
10	59,2	29,2	— 25,7	— 21,8	— 2,3	— 6,9	— 4,4
11	55,9	38,4	21,5	39,3	41,8	— 14,4	11,9
13	59,2	53,1	— 9,4	0,9	30,3	— 0,6	1,1
18	64,3	37,3	3,6	26,4	47,6	— 2,0	— 12,4
Mittel	63,2	38,0	— 0,4	14,9	35,3	— 4,7	1,8

Tabelle IV

Typus C

Nr.	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
3	69,1	44,2	62,1	77,0	56,9	23,2	54,2
14	61,9	25,4	36,2	44,4	25,0	24,0	44,0
Mittel	65,5	34,8	49,2	61,7	41,0	23,6	49,1

Nach meinen Ergebnissen haben wir also auch unter normalen physiologischen Verhältnissen bei gleichen Bedingungen der zeitlichen Verteilung der Nahrungsaufnahme drei verschiedene Typen der Tageskurve des Aciditätsquotienten des Harnes zu unterscheiden, die offenbar individuell bedingt sind. Ich will sie als Typen A, B und C bezeichnen.



Der Typus A zeigt 4 Stunden nach der ersten Mahlzeit sein erstes Minimum, um dann bis zur Hauptmahlzeit zu einem Maximalwert anzusteigen. Dieser fällt nach weiteren 4 Stunden zu einem zweiten Minimum ab, dem wieder ein Anstieg folgt.

Der Typus B entspricht bezüglich der zeitlichen Lage seiner Minimalwerte dem Typus A. Er unterscheidet sich aber von diesem dadurch, daß der auf das erste Minimum folgende Anstieg über die Zeit der Hauptmahlzeit hinausgeht und erst dann einen steilen Abfall zeigt. Dadurch verschiebt sich das zweite Maximum des Aciditätsquotienten im Vergleich zum Typus A auf eine spätere Zeit.

Der Typus C weicht vom Typus A, wie bereits oben gesagt ist, insofern ab, als das erste Minimum bereits 2 Stunden nach dem Frühstück erreicht ist.

Anhang

Auszug aus den Versuchsprotokollen

Fall 1.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	36,1	50,0	45,5	46,7	47,6	— 27,5	— 7,1
2	47,7	44,0	40,0	45,8	45,0	— 30,0	— 15,8
3	54,3	20,0	31,3	58,7	— 5,1	— 7,5	— 9,2
Mittel	46,0	38,0	38,9	50,4	29,2	— 21,7	— 10,7

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 2 Schnitten Schwarz-, 2 Schnitten Weißbrot mit Butter und Apfelgelee. 3 Tassen Malzkaffee.
   Mittagessen: Zusammengekochtes: Nudeln, Kohlrabi, Wurzeln, Kartoffeln, Fleisch, Pudding m. Fruchtsauce.
   Abendessen: 2 Schnitten Schwarz-, 2 Schnitten Weißbrot, 3 Tomaten, 1 Gewürzgurke, ½ Liter Milch.
2. Tag: Frühstück: 2 Schnitten Schwarz-, 2 Schnitten Weißbrot mit Butter und Apfelgelee, 3 Tassen Malzkaffee.
   Mittagessen: Bouillonsuppe, gebratene Leber, Kartoffelsalat, Grießpudding mit Fruchtsauce.
   Abendessen: 3 Schnitten Schwarzbrot mit Butter, 2 Tomaten, ½ Gewürzgurke, ½ Liter Milch.
3. Tag: Frühstück: 2 Schnitten Schwarz-, 2 Schnitten Weißbrot mit Schweineschmalz, ¼ Liter Kaffee mit Milch.
   Mittagessen: 3 Senfeier, Kartoffeln (¼ Pfund), Suppe, 1 Stück Torte.

Fall 2.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	69,5	64,3	50,0	60,7	24,2	— 32,8	32,0
2	68,5	69,1	37,9	40,0	41,7	— 22,9	36,2
3	65,6	51,7	36,2	45,8	— 5,9	— 28,2	27,3
Mittel	67,9	61,7	41,4	48,8	20,0	— 28,0	31,8

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 1 Schnitte Schwarz-, 1 Schnitte Weißbrot mit Butter und Gelee, 2—3 Tassen Bohnenkaffee.
   Mittagessen: Gebratenes Rindfleisch mit Sauce, Kartoffeln, Pilze, Reispudding.
   Abendessen: ¼ Pfund Wurst, 4 Schnitten Schwarzbrot mit Butter, 2 Tomaten, 2 Tassen Tee.
2. Tag: Frühstück: 2 Semmeln mit Butter, 3 Tassen Kaffee.
   Mittagessen: Gebratenes Rindfleisch, Kartoffeln, Bohnen, Pudding.
   Abendessen: ¼ Pfund Wurst, 2 Tomaten, 4 Scheiben Schwarzbrot mit Butter.
3. Tag: Frühstück: 3 Semmeln mit Butter und ¼ Liter Kaffee.
   Mittagessen: Gebratenes Schweinefleisch, Steckrüben, Kartoffeln.

Fall 3.

Tag	8h	10h	12h	13h	15h	17h	19h
1	73,0	42,9	60,0	76,0	53,7	— 6,5	49,0
2	72,4	64,6	79,3	80,6	46,5	58,9	64,5
3	32,0	25,0	47,0	74,5	70,4	17,2	49,2
Mittel	69,1	44,2	62,1	77,0	56,9	23,2	54,2

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 3 Schnitten Schwarzbrot und 3 Brötchen mit Butter, Kaffee mit Milch (gezuckert).
   Mittagessen: Schweinefleisch, Rosenkohl, Kartoffeln, Obstsuppe.
   Abendessen: Suppe, 2 Spiegeleier mit Bratkartoffeln.
2. Tag: Frühstück: 3 Schnitten Schwarzbrot und 3 Brötchen mit Butter, Kaffee mit Milch (gezuckert).
   Mittagessen: Suppe, Fisch (ungefähr 100 g), Kartoffeln, 2 Schnitten Schwarzbrot mit Butter.
   Abendessen: Suppe, 4 Schnitten Schwarzbrot mit wenig Butter und Wurst.
3. Tag: Frühstück: Wie am 2. Tage.
   Mittagessen: Zusammengekochtes: Gemüse, Kartoffeln, Schweine- u. Rindfleisch, Grießpudding mit Backobst.

Fall 4.

Tag	8h	10h	12h	13h	15h	17h	19h
1	62,0	61,8	18,8	40,0	23,0	— 31,8	— 6,7
2	58,6	54,4	— 3,8	— 12,5	— 19,0	— 31,0	— 7,7
3	72,1	61,5	— 12,5	— 18,2	— 6,3	— 43,6	40,9
Mittel	64,2	59,2	0,8	9,3	— 2,3	— 35,4	26,5

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 2 Tassen Kaffee (gesüßt mit Milch), 1 Brötchen mit Butter, 2 Schnitten Schwarzbrot mit Butter und Ei.
   Mittagessen: Bouillonsuppe, 2 Stück Beefsteak mit Kartoffeln und Fleischsuppe, 2 Pflaumen, 2 Tassen Kaffee mit Milch, 2 Stück Torte.
   Abendessen: 1 Teller Bratkartoffeln, 2 Spiegeleier, 2 Schnitten Schwarzbrot mit Butter und gewürztem Hackfleisch, 1 Tasse Tee (gesüßt).
2. Tag: Frühstück: 2 Schnitten Schwarzbrot mit Butter und Fleisch, 2 Tassen gezuckerten Kaffee mit Milch.
   Mittagessen: Eiersuppe, Pfefferfleisch mit Sauce, Kartoffeln und Möhren. 2 Tassen Bohnenkaffee und 1 Stück Gebäck.
   Abendessen: 2 Schnitten Weißbrot mit Käse, 2 Schnitten Weißbrot mit Tomate.
3. Tag: Frühstück: 2 Brötchen mit Butter, 2 Tassen Kaffee (mit Milch und Zucker).
   Mittagessen: Bouillonsuppe, Kartoffelpüree mit Sauce und Rindfleischroulade, 1 Tasse Bohnenkaffee mit Milch.

Fall 5.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	68,5	61,7	13,6	28,1	9,6	28,3	58,0
2	57,6	46,9	34,8	37,8	20,7	— 29,2	12,2
3	73,8	66,7	— 7,7	45,0	23,6	25,0	— 1,1
Mittel	66,6	58,4	13,6	37,0	18,0	8,0	23,0

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 2 Tassen Malzkaffee, 2 Brötchen mit Butter, 2 Schnitten Schwarzbrot mit Butter und Ei.
Mittagessen: Bouillonsuppe, 2 Stück gebrat. Rindfleisch, Kartoffeln, 2 Pflaumen, 2 Tassen Kaffee mit Milch, 1 Stück Gebäck.
Abendessen: 1 Teller Bratkartoffeln, 2 Spiegeleier, 2 Schnitten Schwarzbrot mit Butter und Wurst, 1 Tasse Tee (gesüßt).
2. Tag: Frühstück: 2 Semmeln mit Butter, 2 Schnitten Schwarzbrot mit Butter und Wurst.
Mittagessen: Eiersuppe, Pfefferfleisch mit Sauce, Kartoffeln, Möhren, 2 Tassen Kaffee, 1 Stück Gebäck.
Abendessen: 1 Schnitte Schwarzbrot mit Tomaten, 1 Schnitte Weißbrot mit Wurst, 2 Schnitten Schwarzbrot mit Wurst.
3. Tag: Frühstück: 2 Tassen Malzkaffee mit Sahne, 2 Schnitten Weißbrot mit Butter und Wurst, 1 Brötchen mit Butter.
Mittagessen: Bouillonsuppe, Kartoffelpüree, Rindfleisch mit Sauce, 1 Stück Gebäck mit Kaffee und Milch.

Fall 6.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	72,0	33,3	— 18,2	25,0	46,2	— 21,4	25,0
2	73,9	33,0	— 14,3	— 3,2	60,0	10,8	47,1
3	75,8	55,3	28,0	34,9	38,3	12,7	— 5,1
Mittel	73,9	40,5	— 1,5	18,9	54,8	0,7	22,3

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 1 Apfel, 2 Brötchen mit Butter und Bienenhonig, 2 Schnitten Schwarzbrot mit Butter und Honig, 2 Tassen Malzkaffee.
Mittagessen: 2 Schollen mit geschmolzener Butter, Rosenkohl (ungefähr ½ Pfund), Kartoffeln, 1 Teller Apfelsuppe.
Abendessen: 2 Stücke Pflaumenkuchen, 2 Scheiben Schwarzbrot mit Butter und Käse, 1 Scheibe Schwarzbrot mit Butter und Wurst, 1 Stück Gebäck, 1 Ei, 3 Tassen gezuckerten Tee.
2. Tag: Frühstück: 2 Brötchen mit Butter und Bienenhonig, 2 Scheiben Schwarzbrot mit Butter, 2 Tassen Malzkaffee.
Mittagessen: Gekochtes Rindfleisch mit Sauce, Kartoffeln, Apfelmus (ungefähr 1/8 Pfund).
Abendessen: 1 Teller Apfelsuppe, 1 Scheibe Schwarzbrot mit Käse, 1 Scheibe Schwarzbrot mit Wurst, 1 Ei, 2 Tassen Tee.
3. Tag: Frühstück: 2 Brötchen mit Butter und Wurst, 2 Scheiben Schwarzbrot mit Butter und Wurst, 2 Tassen Kaffee.
Mittagessen: Gebratenes Rindfleisch mit Sauce, Kartoffeln, ungefähr 1/8 Pfund eingemachte Gurken, ½ Teller Milchsuppe.

Fall 7.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	54,3	50,0	48,3	60,6	60,5	50,8	55,6
2	63,1	42,1	41,7	64,8	25,7	— 26,7	39,3
Mittel	58,7	46,1	45,0	62,7	43,1	12,0	47,5

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 2 Stückchen Gebäck, 2 Tassen Kaffee.
   Mittagessen: Suppe, 2 Würstchen, Kartoffeln, Linsen.
   Abendessen: Milchsuppe, gebratenes Schweinefleisch, gemischtes Gemüse, Bratkartoffeln.
2. Tag: Frühstück: 2 Scheiben Brot mit Butter, 3 Tassen Kaffee.
   Mittagessen: Tomatensuppe, gebratenes Rindfleisch, Pellkartoffeln, 4 kleine Äpfel.
   Abendessen: Tomatensuppe, 1 Würstchen mit Kartoffelsalat, 4 Scheiben Brot mit wenig Butter, Schinken und Wurst.

Fall 8.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	64,9	21,3	— 10,0	23,1	28,6	— 20,0	— 35,4
2	70,8	32,1	44,8	57,4	64,0	22,2	— 15,5
3	64,2	35,0	— 6,7	— 4,3	26,0	— 16,5	— 3,0
Mittel	66,6	29,5	9,4	25,4	39,5	— 4,8	— 7,6

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 2 Brötchen mit gekochtem Schinken, 1 Ei, 2 Tassen Kaffee (mit Zucker und viel Milch).
   Mittagessen: Bouillonsuppe, gebratenes Rindfleisch mit Sauce, Blumenkohl, Kartoffeln, 1 Glas Milch.
   Abendessen: 2 Schnitten Schwarzbrot mit Butter und Schinken, 1 Teller Bratkartoffeln, 2 Spiegeleier, 3 Tassen Tee.
2. Tag: Frühstück: wie am 1. Tage.
   Mittagessen: Bouillonsuppe, Schweinefleisch (¼ Pfund), Erbsen und Wurzeln, Kartoffeln, Apfelgelee mit Vanillesauce.
   Abendessen: 2 Schnitten Schwarzbrot mit Butter und Schinken, 1 Teller Bratkartoffeln, 2 Spiegeleier, 4 Tassen Tee.
3. Tag: Frühstück: 2 Brötchen mit gekochtem Schinken, 1 Ei, 3 Tassen Kaffee.
   Mittagessen: Suppe, gebratenes Rindfleisch mit Sauce, Salzkartoffeln, Kohlrabi, Aprikosenkompott.

Fall 9.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	60,0	56,0	48,9	40,5	40,0	— 13,6	55,5
2	60,7	45,1	— 3,2	37,1	— 38,3	— 44,9	— 6,1
3	66,7	60,3	— 5,4	20,0	33,3	— 15,8	— 32,5
Mittel	62,5	53,8	13,4	32,5	11,7	— 28,8	5,6

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 4 kl. Stücke Gebäck, 2 Tassen Kaffee.
   Mittagessen: 1 Roulade mit Sauce, Kartoffeln, Blumenkohlsuppe, Apfelmus.
   Abendessen: ¼ Pfund rohes Fleisch mit Pfeffer und Zwiebeln, 5 Scheiben Weißbrot mit Butter, 1 Scheibe mit Butter und Wurst, ½ Liter Milch.
2. Tag: Frühstück: 1 Stück Gebäck, 1 Scheibe Weißbrot mit Wurst.
   Mittagessen: Bouillonsuppe, 1 Frikandelle mit Sauce und Kartoffeln, Schnittbohnen, Apfelmus.
   Abendessen: ¼ Pfund Wurst, 4 Schnitten Weißbrot mit Butter, ½ Liter Milch.
3. Tag: Frühstück: 1 Stück Gebäck, 2 Tassen Kaffee.
   Mittagessen: Kartoffelsuppe, Fleisch, Gemüse, Kartoffeln.

Fall 10.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	61,4	15,6	— 10,2	— 7,0	40,0	32,7	38,3
2	61,6	38,7	— 35,7	— 34,3	— 34,1	— 20,0	— 28,0
3	54,5	33,3	— 31,3	— 24,0	— 12,8	— 33,3	— 23,4
Mittel	59,2	29,2	— 25,7	— 21,8	— 2,3	— 6,9	— 4,4

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 1 Schnitte Weißbrot mit Marmelade, 2 Tassen Malzkaffee.
   Mittagessen: 1 Teller Erbsensuppe mit 2 Würstchen, 3 Schnitten Weißbrot mit Butter und Speck, 2 Äpfel.
   Abendessen: 2 Schnitten Weißbrot mit Butter, 2 Schnitten Weißbrot mit Schmalz, 1 Tasse Fleischbrühe, 2 Äpfel.
2. Tag: Frühstück: 1 Schnitte Weißbrot mit Butter und Marmelade, 2 Tassen Malzkaffee mit Milch.
   Mittagessen: Bouillonsuppe, gebratenes Schweinefleisch, Kartoffeln, Rotkohl, Grießpudding mit Fruchtsauce.
   Abendessen: 3 Scheiben Weiß-, 2 Scheiben Schwarzbrot mit Butter, wenig Wurst und Käse, 4 Tassen Tee.
3. Tag: Frühstück: 1 Schnitte Weißbrot mit Butter und Marmelade, 2 Tassen Malzkaffee mit Milch.
   Mittagessen: Erbsensuppe, gebratene Leber, Kartoffeln, Rotkohl, Apfelkompott.

Fall 11.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	51,4	17,6	— 6,9	29,7	32,4	— 14,3	— 14,3
2	48,8	45,5	39,0	46,4	48,5	— 6,8	— 14,0
3	67,6	52,0	32,4	41.7	44,4	— 22,0	— 7,5
Mittel	55,9	38,4	21,5	39,3	41,8	— 14,4	— 11,9

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 2 Scheiben Schwarz-, 2 Scheiben Weißbrot mit Butter und Wurst, 1 Ei.
   Mittagessen: Gebratenes Rindfleisch, Salzkartoffeln mit Sauce, Rotkohl, Milchsuppe, Mehlklöße.
   Abendessen: 2 Schnitten Schwarz-, 2 Schnitten Weißbrot mit Butter, Wurst und Käse, 1 Paar Würstchen, 1 Ei, 4 Tassen Tee.
2. Tag: Frühstück: 2 Schnitten Schwarz-, 2 Schnitten Weißbrot mit Butter und Wurst, 1 Ei, 2 Tassen Kaffee.
   Mittagessen: Gänsefleisch, Salzkartoffeln, 2 Rindfleischklöße, Milchsuppe, Mehlklöße.
   Abendessen: 5 Schnitten Weißbrot mit Wurst.
3. Tag: Frühstück: 2 Scheiben Weiß-, 2 Scheiben Schwarzbrot mit Butter und Wurst, 1 Ei, 3 Tassen Kaffee.
   Mittagessen: ¼ Pfund gekochtes Rindfleisch mit Sauce, Salzkartoffeln, Milchsuppe, Mehlklöße.

Fall 12.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	62,9	48,1	25,0	31,3	— 4,8	— 13,3	— 9,7
2	57,4	53,8	— 5,9	43,5	19,4	— 6,8	41,0
3	71,6	66,7	— 2,1	52,0	48,1	— 7,4	16,7
Mittel	64,0	56,2	5,7	42,3	20,9	— 9,2	16,0

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 4 Schnitten Weißbrot mit Butter- und Kunsthonig, 2 Tassen Milchkaffee.
   Mittagessen: Bouillonsuppe, Schweinefleisch mit Sauce, Kartoffeln und Weißkohl.
   Abendessen: 5 Schnitten Weißbrot mit Butter und Tomaten, Wurst und Käse, 4 Tassen Tee.
2. Tag: Frühstück: 4 Brötchen mit Kunsthonig, 2 Tassen Kaffee.
   Mittagessen: Grünkernsuppe, Lungenhachez, Salzkartoffeln.
   Abendessen: 5 Schnitten Schwarzbrot mit Margarine, Tomaten, Wurst, Käse, 4 Tassen Tee.
3. Tag: Frühstück: 4 Schnitten Weißbrot mit Kunsthonig, 2 Tassen Kaffee.
   Mittagessen: Milchsuppe mit Nudeln, gebratenes Schweinefleisch mit Sauce, Kartoffeln, gemischtes Gemüse (Erbsen, Möhren, Kohlrabi).

Fall 13.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	59,3	55,8	— 3,0	19,5	40,0	— 9,3	18,5
2	58,6	54,5	— 4,5	— 9,1	10,5	— 9,3	— 5,0
3	59,6	49,0	— 20,8	— 7,7	39,5	16,7	— 10,3
Mittel	59,2	53,1	— 9,4	0,9	30,3	— 0,6	1,1

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 2 Brötchen mit Butter, 2 Tassen Bohnenkaffee mit Milch.
   Mittagessen: Schweinefleisch, Kartoffeln, Apfelmus, Reis (ungefähr 250 g) mit Erdbeersaft.
   Abendessen: 4 Schnitten Weißbrot mit Butter und Wurst.
2. Tag: Frühstück: 4 Brötchen mit Butter, 2 Tassen Bohnenkaffee.
   Mittagessen: Gebratenes Rindfleisch mit Sauce und Kartoffeln.
   Abendessen: 4 Schnitten Weißbrot mit Butter und Wurst, 1 Tasse Bohnenkaffee.
3. Tag: Frühstück: 3 Schnitten Weißbrot mit Butter, 1 Tasse Bohnenkaffee.
   Mittagessen: Gebratenes Schweinefleisch (ungefähr 200 g) mit Sauce, Kartoffeln, Pflaumenkompott.

Fall 14.

Tag	8 h	10 h	12 h	13 h	15 h	17 h	19 h
1	57,1	42,9	48,1	56,7	51,1	58,0	55,3
2	62,5	— 8,5	22,9	25,9	16,2	37,8	53,3
3	66.0	41,7	37,5	56,5	16,7	— 23,1	26,0
Mittel	61,9	25,4	36,2	46,4	25,0	24,2	44,9

Zugehörige Mahlzeiten:

1. Tag: Frühstück: 2 Tassen Bohnenkaffee, 4 Brötchen mit Butter, 2 Stückchen Gebäck.
   Mittagessen: Gekochtes Rindfleisch mit Sauce, Kartoffeln.
   Abendessen: 2 Eier, 4 Schnitten Weißbrot mit Butter, 3 Tassen Bohnenkaffee.
2. Tag: Frühstück: 3 Tassen Bohnenkaffee, 3 Brötchen mit Butter, 1 Ei.
   Mittagessen: Bouillonsuppe, 1 Paar Würstchen, Kartoffelsalat.
   Abendessen: 1 Ei, Suppe, Bratkartoffeln, 2½ Scheiben Schwarzbrot mit Butter und Schinken, 2 Tassen Bohnenkaffee.
3. Tag: Frühstück: 2 Tassen Bohnenkaffee, 3 Brötchen mit Butter, 1 Ei.
   Mittagessen: Gekochte Lungenwurst, Grünkohl, Kartoffeln, 1 Glas Buttermilch.

Nicht zuletzt möchte ich Herrn Professor Dr. F. v. Krüger für die erhaltenen Anregungen und Anleitungen und die liebenswürdige Mithilfe bei der vorliegenden Arbeit meinen ergebensten Dank aussprechen.

Literatur

Cramer, H. O.: Untersuchungen über die Abhängigkeit des „Aciditätsquotienten" des Harns von der Aufnahme von Natriumkarbonat und -bikarbonat, Dissertation, Rostock, 1933.

Hammarsten, Olof: Lehrbuch der physiologischen Chemie, **1926.**

Helms, E.: Untersuchungen über die Abhängigkeit des „Aciditätsquotienten" des Harns von der Nahrungsaufnahme. Ztschr. f. d. ges. exp. Med. **89** (1933).

Henderson, L. J.: Biochem. Ztschr., **24** (1910).

Osthoff, E.: Über den Aciditätsquotienten des Harns bei Aufnahme von Hühnereiweis und -eigelb. Dissertation, Rostock, 1933.

Sander, F.: Z. f. Urologie, **25** (1931).

Sörensen, S. P. L.: Ergebnisse der Physiol., **12.**

Steinbach, B.: Wie beeinflußt Muskelarbeit den Aciditätsquotienten des Harns? Dissertation, Rostock, 1933.

Lebenslauf

Am 28. Januar 1906 wurde ich als Sohn des Hofbesitzers Christian Andresen in Bramstedt geboren. Nach einjährigem Besuch der dortigen Dorfschule besuchte ich das Realgymnasium zu Flensburg, wo ich im März 1927 die Reifeprüfung bestand.

Das medizinische Studium begann ich im Sommersemester 1927 in München. Im Mai 1929 ging ich an die Rostocker Universität. Die ärztliche Vorprüfung bestand ich hier im Herbst 1931.

Dann studierte ich nacheinander an den Universitäten in Hamburg, Innsbruck, zuletzt in Rostock. Zwei Semester lang mußte ich aus wirtschaftlichen Gründen mein Studium unterbrechen.